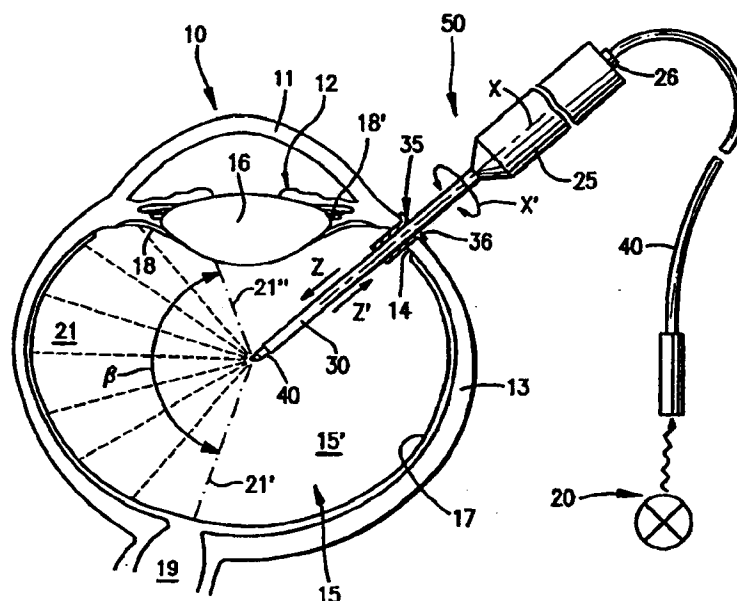




INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification ⁶ : A61N 5/06	A1	(11) International Publication Number: WO 99/48557 (43) International Publication Date: 30 September 1999 (30.09.99)
<p>(21) International Application Number: PCT/US99/06191</p> <p>(22) International Filing Date: 22 March 1999 (22.03.99)</p> <p>(30) Priority Data: 09/046,162 23 March 1998 (23.03.98) US</p> <p>(71) Applicant: DUKE UNIVERSITY [US/US]; 230 North Building, Research Drive, Box 90083, Durham, NC 27708-0083 (US).</p> <p>(72) Inventors: EATON, Alexander, M.; 4101 Evans Avenue, Fort Myers, FL 33901 (US). MACHEMER, Robert; Duke University Eye Center, Box 3802, Durham, NC 27701 (US). HICKINGBOTHAM, Dyson; 1945 Vaughn Road, Kennesaw, GA 30144 (US). OVERAKER, Ron; Duke University Eye Center, Box 3802, Durham, NC 27701 (US).</p> <p>(74) Agent: DAVIDSON, Bryan, H.; Nixon & Vanderhye P.C., 8th floor, 1100 North Glebe Road, Arlington, VA 22201-4714 (US).</p>	<p>(81) Designated States: AU, CA, JP, European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Published <i>With international search report.</i></p>	

(54) Title: LIGHT INSTRUMENT, IN PARTICULAR FOR USE IN OPHTHALMOLOGIC MICROSURGERY



(57) Abstract

A microsurgical lighting instrument (50) includes a hollow needle (30), and a light guide (40) received coaxially within the hollow needle (30), and connected to a light source for transmitting light to a surgical site of a patient. The light guide has a distal end (43) formed with an end face of circular segment shape (42), defined by a plane oriented orthogonal to the axis of the hollow needle (30), a slanted surface (44) adjacent the end face (42), and extending rearward at an acute angle, with the slanted surface (44) being lined by a coating for reflection of incident light rays.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-507461

(P2002-507461A)

(43) 公表日 平成14年3月12日 (2002.3.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
A 6 1 F 9/007		A 6 1 B 19/00	5 0 3
A 6 1 B 19/00	5 0 3	A 6 1 F 9/00	5 0 3
			5 7 0

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-537600(P2000-537600)
(86) (22) 出願日 平成11年3月22日 (1999.3.22)
(85) 翻訳文提出日 平成12年9月19日 (2000.9.19)
(86) 国際出願番号 PCT/US99/06191
(87) 国際公開番号 WO99/48557
(87) 国際公開日 平成11年9月30日 (1999.9.30)
(31) 優先権主張番号 09/046, 162
(32) 優先日 平成10年3月23日 (1998.3.23)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AU, CA, JP

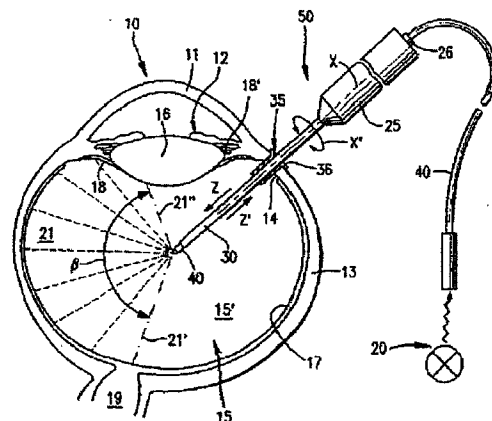
(71) 出願人 デューク・ユニバーシティ
アメリカ合衆国、ノース・カロライナ州
27708 -0083 ダーハム、ピー・オー・
ボックス 90083、リサーチ・ドライブ、
ノース・ビルディング 230
(72) 発明者 イートン、アレクサンダー・エム
アメリカ合衆国フロリダ州33901, フォート・
マイアーズ、エヴァンズ・アベニュー
4101
(74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼科顕微手術において使用するための照明装置

(57) 【要約】

顕微手術用照射装置 (50) は、中空針 (30) と、中空針 (30) 内に同軸状に受け入れられ且つ患者の手術部位へ光を伝搬するために光源に接続されたライトガイド (40) と、を含んでいる。ライトガイドは、中空針 (30) の軸線に直角に配向された面によって形成された円弧形状の端面 (42) と、端面 (42) に隣接し且つ鋭角で後方に延びている傾斜面 (44) と、が形成された末端 (43) を有し、傾斜面 (44) は、入射光線を反射させるためのコーティングが被覆されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 特に硝子液手術のための顕微手術照射装置であって、
軸線を画成している中空針と、

前記中空針内に同軸状に受け入れられ且つ患者の手術部位へ光の伝搬するために光源に接続されたライトガイドであって、円弧形状であり且つ前記中空針の軸線に直角に配向された面によって画成された端面と、同端面に隣接し且つ鋭角で後方に延びている傾斜面と、が形成されている末端を有するライトガイドと、
入射光線を反射させるために前記傾斜面に塗布されたコーティングと、
を含む照明装置。

【請求項2】 請求項1に記載の照明装置であって、
前記ライトガイドを軸線方向に包囲するための被覆を更に含む、照明装置。

【請求項3】 請求項1に記載の照明装置であって、
前記ライトガイドが外径によって画成されたコア部材を有しており、同ライトガイドの前記円弧形状の端面が、前記ライトガイドのコア部材の直径の半分よりも小さい垂直方向高さを有している、照明装置。

【請求項4】 請求項3に記載の照明装置であって、
前記垂直方向高さが約 $250\mu\text{m}$ であり、前記傾斜面が放物線形状を有している、照明装置。

【請求項5】 請求項2に記載の照明装置であって、
約 $500\mu\text{m}$ の軸線方向長さに亘って前記ライトガイドの末端から被覆が除去されている、照明装置。

【請求項6】 請求項1に記載の照明装置であって、
前記傾斜面と前記円弧形状の端面との境界に端縁が形成されており、同端縁は、前記軸線を横切って延びており、前記傾斜面は、端縁に対して 45° の角度で延びている、照明装置。

【請求項7】 請求項1に記載の照明装置であって、
前記傾斜面上に付着されたコーティングが生物学的に不活性な材料によって作られている、照明装置。

【請求項8】 請求項7に記載の照明装置であって、

前記コーティングが傾斜面上に蒸着されている、照明装置。

【請求項9】 請求項1に記載の照明装置であって、

前記ライトガイドの末端から放射される光線が、交差面内で見えてフレア角で画成された光の錘体を形成する、照明装置。

【請求項10】 請求項9に記載の照明装置であって、

前記フレア角が約 130° ないし 142° の範囲である、照明装置。

【請求項11】 請求項1に記載の照明装置であって、

前記中空針を受け入れ且つ案内するために、眼の毛様体輪内に挿入可能なカニユーレを更に含む、照明装置。

【請求項12】 請求項1に記載の照明装置であって、

視野範囲をずらすために、前記中空針が前記ライトガイドと共に軸線を中心に回転可能であり且つ眼の毛様体輪に対して軸線方向に移動可能である、照明装置。

【請求項13】 請求項1に記載の照明装置であって、

前記中空針を受け入れ且つ案内するために、眼の毛様体輪内に挿入可能なカニユーレを更に含み、前記中空針が前記カニユーレ内で回転可能である、照明装置。

【請求項14】 請求項11に記載の照明装置であって、

前記カニユーレが、前記中空針を同軸状に案内するための中空円筒形チューブ形状で設けられ、同チューブには、眼の強膜に取り付けるためのフランジが形成されている、照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の背景

本発明は、概して、顕微手術、特に、眼のヒアリン様の又は硝子液内の眼球顕微手術において使用するための照明装置に関し、より特別には、カニキュレ又は中空針を貫通し且つ光源に接続されたライトガイドを含む形式の照明装置に関する。

【0002】

硝子液手術においては、光学的ライトガイドの形態の眼球照射プローブの使用が提案されており、このライトガイドは、先端が射出される光の錘体を大きくするように設計されている。先端が顕微鏡又はレンズの外側に嵌合されることによって更に増進されるようなライトガイドは、明確な診断を可能にするか又は外科手術を行うために、硝子液内のチャンバのしばしば不十分な照射を提供する。更に、従来のライトガイドは、光プローブが眼の中へ入る箇所の近くの眼の硝子液内に十分な照明を提供することができない。従来の光プローブはまた、照明が、特に網膜上で起こり且つ光の経路を時々遮るいくつかの出っ張りの背後に照明を提供するのに十分な広いものでなければならぬような場合に、不十分な照明を提供する。このような状況は、ライトガイドの進入箇所が硝子液内の照射されるべき領域と同じ象限内に位置するとき最も頻繁に起こる。更に、従来のライトガイドは、外科医又は診断医が不適切に反射された光線によって目がくらんで外科手術の不正確さ及び複雑さにつながるような方法で光線が反射されるという欠点を有する。

【0003】

ヨーロッパ特許EP-A 0 651 981は、切頭円錐形状でテーパーがつけられた出口部分を備えたライトガイドの先端を形成することによって、ライトガイドから射出される光の空間角度に特に適合した硝子液のための照射プローブを開示している。別の方法として、ライトガイドは、微細光学部品又はレンズが設けられた一つの端面を有する先端を切った円筒形状に形成されている。

【0004】

脈管又は硝子液内の外科部位を照射するための他の従来の顕微手術装置が、例えば、米国特許第4,733,937号に開示されており、これは、レンズ等の形態の付加的な光学装置によって光が出て行く端部が形成されたライトガイドを記載している。

【0005】

発明の概要

従って、本発明の目的は、上記した欠点を除去した改良されたライトガイドを備えた改良された照明装置を提供することである。

【0006】

特に、本発明の目的は、射出される光束を規定された空間角度に集光させ、それによって、手術の作業に影響を及ぼす不所望で煩わしい光の反射を少なくすることができる照明装置のためのライトガイドを提供することである。

【0007】

以下において明らかとなるであろうこれらの及びその他の目的は、中空針と、同中空針内に同軸状に収納され且つ光を患者の手術部位に伝搬させるために光源に接続されたライトガイドを設けることによって、本発明に従って達成することができる。このライトガイドは、円弧形状で且つ中空針の軸線に対して直角に配向された面によって画成された端面と、同末端に隣接し且つ鋭角で後方に延びており、入射光線の反射のためのコーティングによって被覆されている傾斜面と、が形成された末端を有している。

【0008】

本発明による照明装置によって、外科医は、自分の手の中に後方及び側方のみならずライトガイドの光軸方向において硝子液のチャンバの照射を可能にする装置を有し、それによって、硝子液チャンバの各々の選択された象限が、外科手術及び診断のための理想的な方法で照射される。側方のみならず真っ直ぐな光の配分もまた有利である。なぜならば、利用可能な光の量が集光されて、外科医を悩ますまぶしい光を実質的に防止できるからである。

【0009】

ライトガイドは、軸線方向の被覆によって包囲され、この被覆は、例えば、約

500 μ mの軸線方向長さに亘ってライトガイドを露出させるためにライトガイドの末端から除去されてもよい。

【0010】

本発明の別の特徴によれば、ライトガイドは、外径によって規定されたコア部材を有し、ライトガイドの円弧形状にされた端面は、ライトガイドのコア部材の直径の半分よりも小さい垂直方向の高さを有している。

【0011】

傾斜面は、同傾斜面と端面との間の接続部の端縁に対して約45°の角度で延びており且つ軸線に対して横切る方向を向いているのが好ましい。

本発明の別の特徴によれば、ライトガイドの末端から出て行く光線は、交差する面で見て好ましくは約130°ないし142°の範囲のフレア（放射）角によって規定された光の錐体を形成する。

【0012】

本発明の更に別の特徴によれば、中空針は、視野範囲をずらすために、ライトガイドと共に軸線の近くで眼の毛様体輪に挿入可能なカニユーレ内で回転可能であり且つ眼の毛様体輪に対して軸線方向に移動可能である。カニユーレは、中空針を同軸状に案内するための中空円筒形の筒の形態で設けられるのが好ましく、同筒には、眼の強膜に取り付けるためのフランジが形成されるのが好ましい。

【0013】

好ましい実施形態の詳細な説明

全ての図面を通して同じか又は対応する部材は、概して、同じ参照符号によって示されている。

【0014】

図1を参照すると、全体的に参照符号10によって示された人間の眼の拡大断面図が示されており、この人間の眼は、角膜11と、全体が符号12によって示されている虹彩と、強膜13と、毛様体輪14と、硝子液チャンバ15'を備えた硝子液15と、水晶体16と、網膜17と、毛様体突起18、18'（小帯繊維）と、視神経束19と、を含んでいる。

【0015】

手術中における硝子液15のチャンバ15'の照射は、眼10の毛様体輪14の領域内へ挿入するための符号50によって全体が示されている照明装置によってなされる。照明装置50は、中空の針30と、光源20からの光を手術部位へと伝搬する光学的ライトガイド40と、を含んでおり、このライトガイド40は、同ライトガイドの理論的な光軸に本質的に等しい照明装置50の長手軸線Xの方向に中空針30を貫通している。図1において二つの矢印X'によって示されているように、照明装置50は、長手軸線Xを中心に回転可能であり且つ毛様体輪14を傷つけることなく矢印Z、Z'によって示された軸線方向に変位可能である。

【0016】

図1の照明装置50においては、中空針30は、毛様体輪14の切り口内に着座せしめられたカニユーレ35の中に受け入れられる。カニユーレ35の一端には、強膜13上に配置するためのフランジ36が形成されていて、それによって、矢印Z、Z'の方向への移動のみならず軸線Xを中心とする回転中に中空針30と共に挿入されつつあるライトガイド40の硝子液のチャンバ15'内への正確でより容易な案内を確保する。

【0017】

中空針30は、フレアー角(約 130° ないし 142°)に亘って延び且つ理論上の線21'、21''によって結合されている光の錘体21を放射するライトガイド40と共に適切な位置に位置決めすることができる。従って、図1に示された照明装置50の状態においては、硝子液15のチャンバ15'の全象限が照射され且つ水晶体16又は毛様体突起18から眼10の視神経束19に至る領域がカバーされる。

【0018】

図1Aは、異なる選択された位置での照明装置50を示しており、この位置では、中空針30と組み込まれたライトガイド40とは、毛様体輪14の近くの挿入箇所に向かって軸線Z方向に引っ込められている。この位置においては、照明装置50から放射される光の錘体21は、毛様体突起18'又は毛様体輪14から視神経束19に至るチャンバ15'の異なる第2の象限を照射している。

【0019】

図1Bは、図1Aの位置にある照明装置50を示しており、この位置においては、中空針30とライトガイド40とは、長手軸線Xを中心に例えば180°だけ矢印X'の方向（図1）に回転せしめられている。この位置においては、理論上の線21、21'によって結合された光の錘体21は、眼10の赤道（ここでは図示せず）から視神経束19の方向に広がっている領域をカバーしている硝子液15のチャンバ15'の第3象限を照射している。

【0020】

照射装置50の各位置は、図1、1A及び1Bにおいて例示的にのみ示されていることは、当業者によって理解されるであろう。照明装置50及び各々の光の錘体21を放射するライトガイド40の他の位置も、矢印Z又はZ'の軸線方向又は軸線Xを中心とする回転の位置決め調整の結果として、同様に選択することができる。従って、硝子液15のチャンバ15'内の種々の象限及び領域を照射すること及び網膜17特に出っ張り又はこれと似た小高い箇所の背後の硝子液15内の領域も理想的な方法で完璧に照射することができる。

【0021】

図2には、中空針30を案内するためのカニューレ35が拡大して示されており、このカニューレは中空針30の外径を補完にする直径の孔37'を内部に組み込んだチューブ37によって形成されている。チューブ37の一端には、強膜13に対して配置するためのフランジ36が形成されている。

【0022】

図3から最も良く分かるように、照射装置50は、取っ手を形成するためにハウジング25を含んでいる。ハウジング25の一端は、好ましくは取り外し可能に中空針30に結合されている。ハウジング25の他端には、光源20（図1）からの光を伝搬するライトガイド40を取り付けるための嵌合部材26が取り付けられている。中空針30は、金属例えばステンレス鋼又はその他の生物学的な反応に耐える不活性材料によって作られている。

【0023】

図4は、中空針30の前方末端（先端）を詳細に示している図3の細部Kの破

断側面図である。ライトガイド40は、被覆又は被覆筒45によって完全に覆われているライトガイドコア41を有する単繊維によって作られるのが好ましい。ライトガイド40の先端からの理想的な光の放射を達成するために、被覆45は、部分43に沿ってコア41を露出させるために、適当な工具によって、約500 μ mの長さBに亘ってライトガイド40の前方端部から完全に除去されている。コア41のこの露出された部分43の先端は、円弧形状であり且つ理論的な光軸Xに対して直角に延びている端面42で終わっているだけでなく、端面42に対して鋭角（例えば、45°）で延びているほぼ放物線形状の傾斜面44で終わっており、この傾斜面44は、中空針30の基端面31の方向に後方へ延びており且つコーティング44'によって被覆されている。

【0024】

図5に示されているように、コア41は、約250 μ mの垂直方向高さAを呈している円弧形状の端面42を備えた外径Dを有している。端面42の垂直方向高さAは、コア41の外径Dの半分よりも小さいのが好ましい。長手軸線Xに直角な面内に配向されている端面42に隣接している端縁42'は、図5において分かるように、光学的な長手軸線Xに関してある垂直方向の距離に位置づけられている。

【0025】

図6は、図4の中空針30の拡大前方上方斜視図であり、ライトガイド40は、長手軸線を中心に180°だけ回転された位置を占めている状態を示している。ライトガイド40は、中空針30の孔32内に受け入れられ且つ被覆又は被覆筒45によって覆われている。図6もまた、コア41の露出された部分43を明確に示しており、端面42は長手軸線Xに直角な面内に延びており、傾斜面44は長手軸線Xを横切って延びている端縁42'から後方に延びている。

【0026】

図7を参照すると、内部に参照符号40'によって示された一種のライトガイドを同軸状に収納している中空針の部分端面側面図が示されており、図4及び6のライトガイド40とライトガイド40'との違いは、コアを覆っている別個の被覆又は被覆筒が省略されている点にある。別の場合には、ライトガイド40'

は、ライトガイド40と同一であり、ライトガイド40'の前方端部は円弧形状の端面42を有しており、傾斜面44のみならず面44上に塗布されたコーティング44'が(端面42)から鋭角で後方に延びている。図8は、図7の照明装置50の拡大斜視図であり、ライトガイド40'が長手軸線Xを中心に例えば180°だけ回転された状態を示している。

【0027】

当業者は、端面42のみならず後方に傾斜した面44によって屈折された光線が理論的な線21', 21"と共に光の錘体21を形成することを理解するであろう。図1, 1A及び1Bに図示されているように、ライトガイド40又は40'の末端から放射された光の錘体21は、(断面で見て)約130°ないし140°のフレア角を描いている。

【0028】

ライトガイド40, 40'は、例えば一般的に知られているプラスチックファイバ材料PMMA(ポリメチルメタクリレート)によって作られる。入射光を反射させるために、端面42に隣接し且つ好ましくは45°の角度で延びている放物線形状の研磨された面44が形成されている。面44の反射特性は、図面に図示されているようにコーティング44'によって達成されるのが適している。コーティング44'は、生物学的に不活性な材料によって作られ且つ傾斜面44上に蒸着されるのが好ましい。

【0029】

本発明による照明装置50によって、外科医は、付加的な手段無しで放射される光の錘体21の位置を変えて、硝子液15のチャンバ15'又は人体の脈管の所望の検査領域又は象限を照射することができる。

【0030】

以上、本発明を特に眼科顕微手術に使用するための照射装置に具体化して図示し説明したが、本発明の精神から逸脱することなく種々の変形及び構造的な変更を施すことができるので、図示された詳細に限定することは意図されていない。特許によって保護されることを所望するものは特許請求の範囲に記載されたものである。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

図1は、本発明による照明装置のための光学的ライトガイドが硝子液内に挿入されている、眼球手術中の人間の眼の拡大水平断面図であり、任意に選択した第1の位置で図示されている。

図1Aは、ライトガイドが硝子液から第2の位置へと部分的に引き出された状態の、図1の眼の拡大水平断面図である。

図1Bは、硝子液から部分的に引き出され且つ長手軸線を中心に回転せしめられているライトガイドを示している、図1の眼の拡大水平断面図である。

【図2】

眼の中の毛様体輪の領域内に挿入されたライトガイドに取り付けるためのカニユーレの拡大断面図である。

【図3】

中空針内に配置されたライトガイドを含む、本発明の照明装置の拡大側面図である。

【図4】

ライトガイドの第1の実施形態を収納している中空針の図3に示した細部Kの拡大破断側面図である。

【図5】

図4における矢印Vに沿った中空針の拡大前記面図である。

【図6】

ライトガイドが長手軸線を中心に回転された位置を占めている状態の、図4の中空針の拡大前方上方斜視図である。

【図7】

本発明による照明装置において使用され且つライトガイドの第2の実施形態を収納している中空針の拡大部分断面図である。

【図8】

ライトガイドが長手軸線を中心に回転せしめられた位置を占めている状態の、図7の中空針の拡大前方上方斜視図である。

【図1】

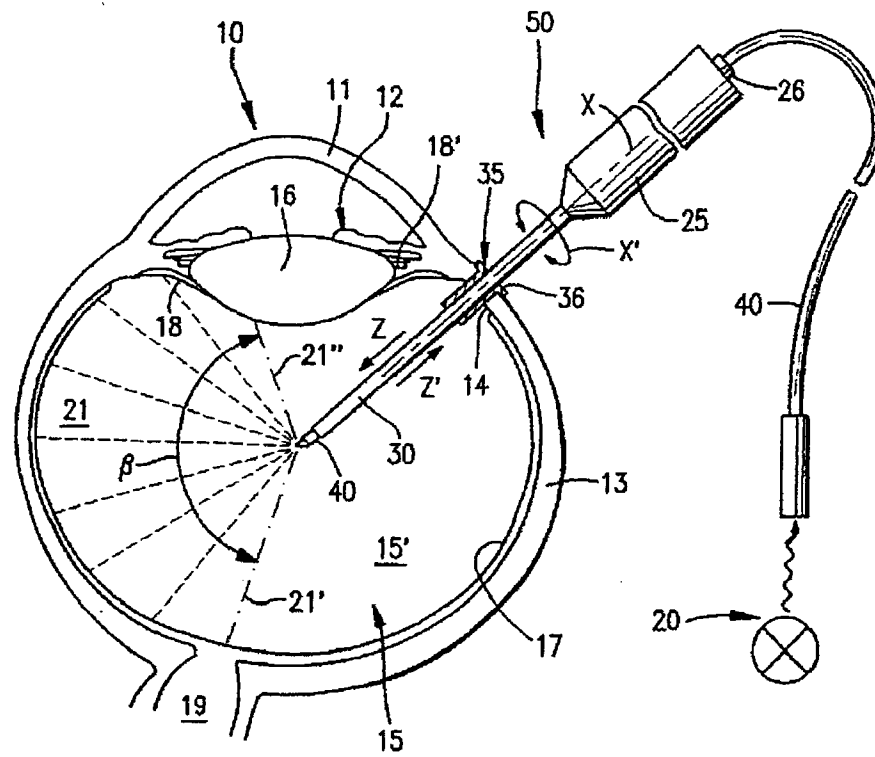


FIG. 1

【図1A】

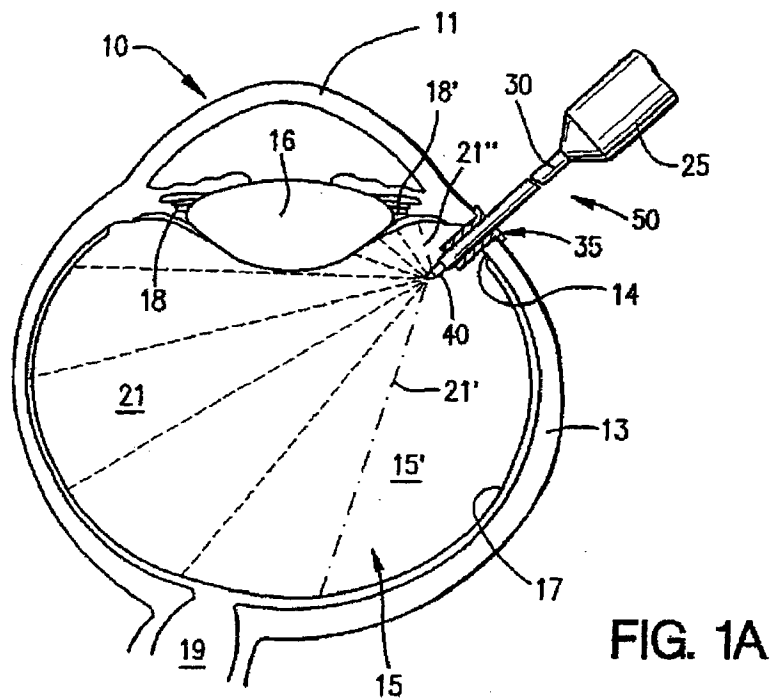
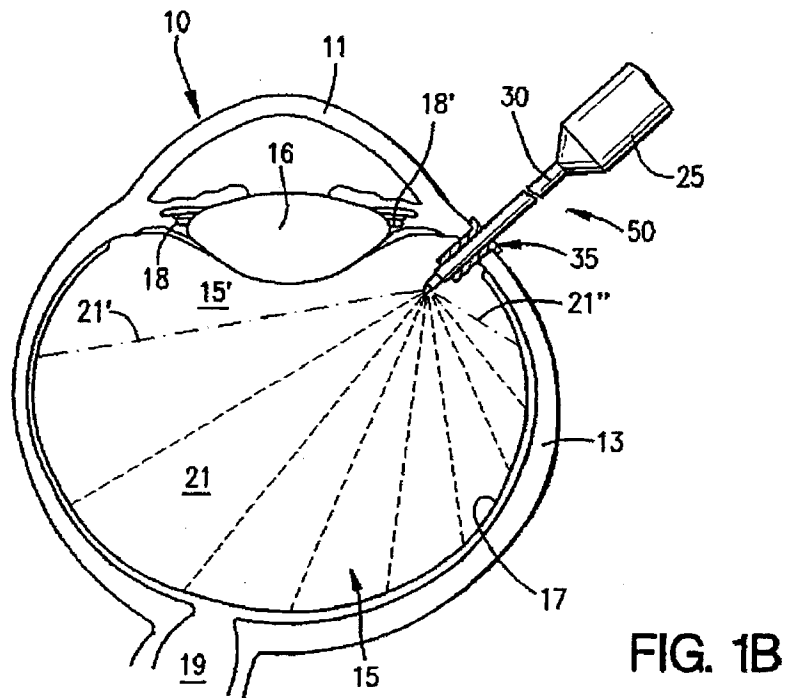
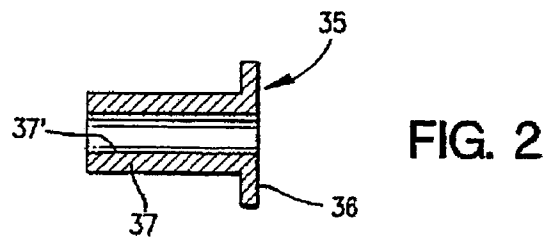


FIG. 1A

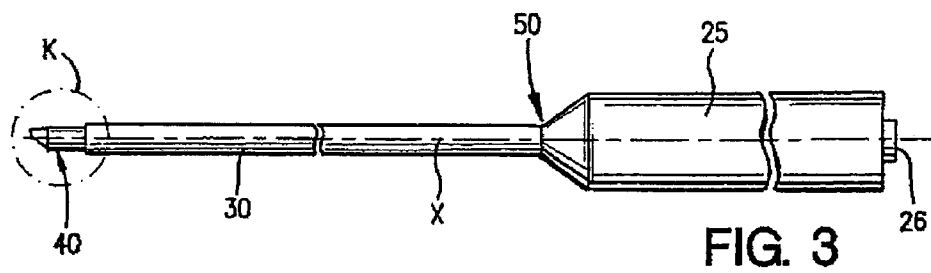
【図1B】



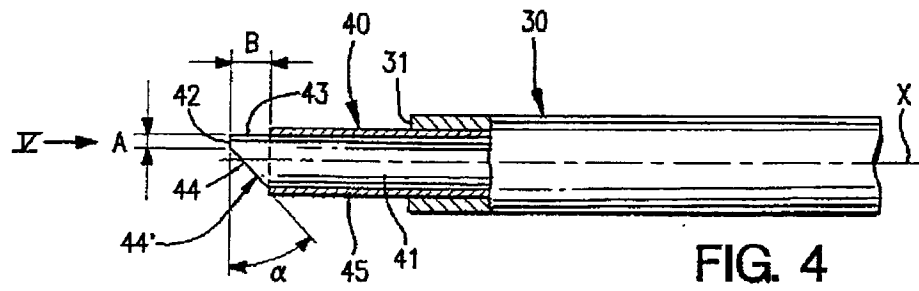
【図2】



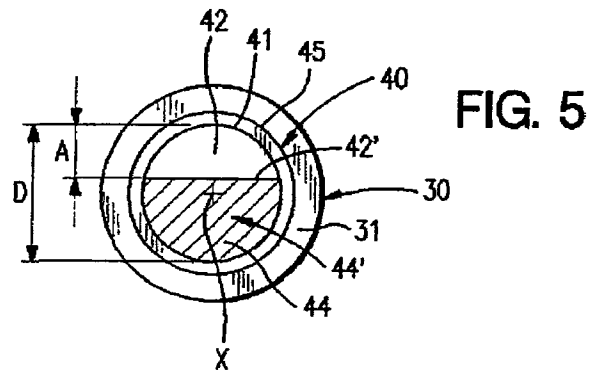
【図3】



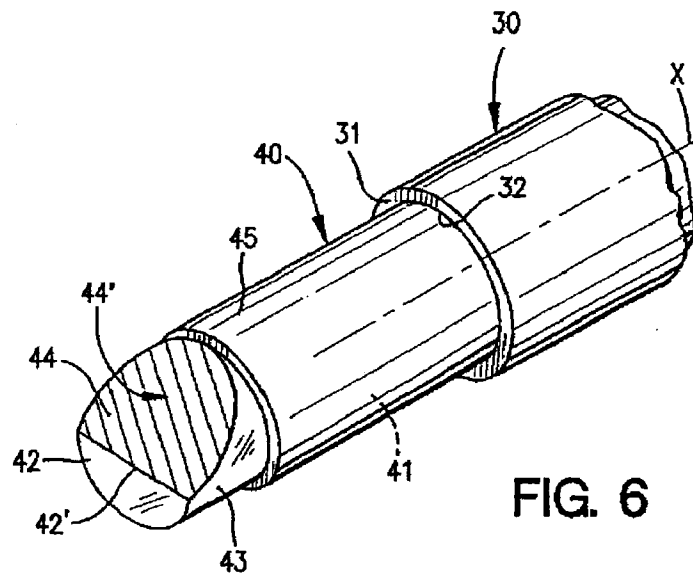
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

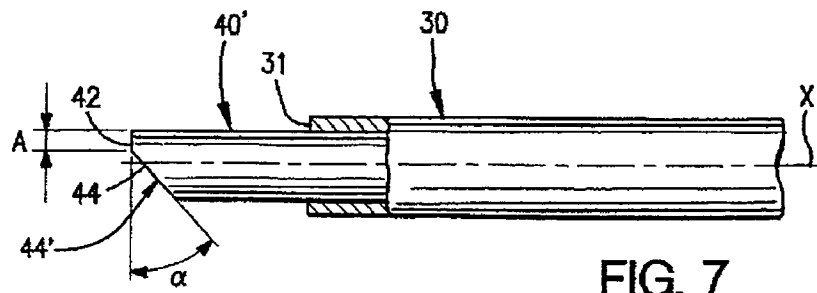


FIG. 7

【図8】

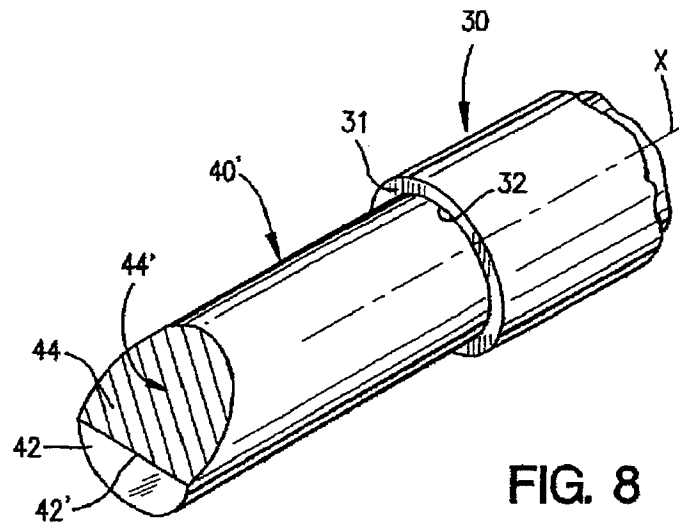


FIG. 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US99/06191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(6) : A61N 5/06

US CL : 606/004

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 606/2-6, 10-12, 15-17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A, P	US 5,738,677 A (COLVARD et al.) 14 April 1998.	1-14
A	US 5,431,646 A (VASSILIADIS et al.) 11 July 1995.	1-14
A	US 5,509,917 A (CECHETTI et al.) 23 April 1996.	1-14
A	US 5,571,099 A (PURCELL, JR. et al.) 05 November 1996.	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T

late document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

A

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 MAY 1999

Date of mailing of the international search report

26 MAY 1999

Name and mailing address of the ISA/US
Commissioner of Patents and Trademarks
Box PCT
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer

SONYA HARRIS-OGUGUA

Telephone No. (703) 308-2216